

CRVENA KRVNA SLIKA U KRMAČA TOKOM LAKTACIONOG PERIODA****RED BLOOD CELL COUNTS IN SOWS DURING LACTATION*****Mirjana Joksimović-Todorović, Vesna Davidović, Ljiljana Bokan****

Tokom partusa i laktacije krmače su podložne stresu i pokušavaju da se prilagode novonastaloj situaciji putem različitih endokrinih i metaboličkih mehanizama. Osim endokrinih, biohemijskih promena, u organizmu krmača dolazi i do hematoloških promena. Imajući u vidu ove činjenice, cilj ovoga rada je bio da se ispituju promene broja eritrocita, koncentracije hemoglobina, vrednosti hematokrita, hematoloških indeksa: prosečne zapremine eritrocita (MCV), prosečne vrednosti hemoglobina u eritrocitima (MCH) i prosečne koncentracije hemoglobina u eritrocitima (MCHC), kao i vrednost sedimentacije za vreme laktacionog perioda kod krmača. Ogled je izveden na deset krmača rase švedski landras, od kojih je uzimana krv, prvog dana po partusu (1-6 h), kao i u toku treće i četvrte nedelje laktacije. Dobijeni rezultati hematoloških analiza ukazali su na smanjenje broja eritrocita, koncentracije hemoglobina i vrednosti hematokrita tokom laktacionog perioda. Broj eritrocita je bio statistički značajno niži na kraju laktacije u odnosu na broj ustanovljen prvoga dana po partusu. Koncentracija hemoglobina i vrednost hematokrita su bili vrlo značajno niži na kraju laktacije u odnosu na prvi dan partusa. Vrednosti hematoloških indeksa MCV, MCH i MCHC nisu se značajno razlikovale ni u jednom ispitivanom periodu. Brzina sedimentacije eritrocita određivana je 1 h i 2 h nakon partusa.

Ključne reči: krmače, parametri crvene krvne loze, laktacioni period

Uvod / Introduction

Reproduktivni period krmača, gestaciju i laktaciju prate brojne endokrine i hematološke promene. Pojedini hormoni imaju važnu ulogu pri adaptaciji organizma na povećane zahteve tokom laktacije. Osim promene koncentracije

* Rad primljen za štampu 24. 03. 2010. godine

** Dr sci. vet. med. Mirjana Joksimović-Todorović, profesor, mr sci. vet. med. Vesna Davidović, asistent, Poljoprivredni fakultet, Zemun; Ljiljana Bokan, Kliničko-bolnički centar Zemun, Srbija

oksitocina i prolaktina (Varlos i sar., 2004), menja se i koncentracija pojedinih digestivnih hormona (gastrina, somatostatina i vazoaktivnog intestinalnog peptida) koji optimiziraju digestivne procese zadovoljavajući potrebu za povećanom energijom tokom laktacije (Algers i Uvnäs-Moberg, 2007).

Nakon partusa, u organizmu krmača anabolički procesi prelaze u kataboličke. Najintenzivniji su na početku laktacije kod krmača sa niskim mortalitetom prasadi, a kod krmača sa visokim mortalitetom u trećoj nedelji laktacije, kada je i proizvodnja mleka najviša (Varlos, 2003). Metabolički stres prati bremenitost i laktaciju. Pored endokrinih i biohemijskih promena, ustanovljene su i hematološke, kod mlečnih krava (Quiroz-Rocha i sar., 2009), ovaca (Vihan i Rai, 1987) i krmača (Dhabhar i McEven, 2001). Broj eritrocita se postepeno smanjuje tokom bremenitosti i ostaje nizak sve do pete nedelje nakon partusa kod domaćih životinja (Jain, 1993). Smanjenje broja eritrocita, koncentracije hemoglobina i vrednosti hematokrita dešavaju se u prepartalnom periodu, što je posledica hemodilucije (Mbassa i Poulsen, 1991). Hemodilucija u periodu kasnog graviditeta je važna jer redukuje viskozitet krvi i povećava protok krvi u malim krvnim sudovima (Guyton i Hall, 1996). Povećan protok krvi u placentalnim krvnim sudovima povećava difuziju nutricijenata i kiseonika u fetus. Ovu hipotezu potvrdili su Pere i sar. (1996) u ogledu na krmačama.

Broj eritrocita se smanjuje uglavnom dve nedelje pre partusa što se nastavlja do kraja laktacije. Koncentracija hemoglobina takođe opada tokom laktacionog perioda. Prosečna vrednost hematokrita je najniža na kraju laktacije (Thorn, 2000). Nasuprot ovim istraživanjima, Damgaard i sar. (2009) su ustanovili najmanji broj eritrocita i vrednost hematokrita u prvim satima nakon partusa. Ovi autori navode da se broj eritrocita i vrednost hematokrita nakon partusa povećava, tako da već šestog dana dostižu vrednosti zabeležene pet dana pre partusa. Hematološki indeksi, MCV, MCH i MCHC ne menjaju se značajno u toku laktacionog perioda u odnosu na period gestacije (Thorn, 2000). Sedimentacija eritrocita kod krmača je brža nego kod drugih domaćih životinja i podložna je dnevnim fluktuacijama (Imlah i McTaggart, 1977).

Materijal i metode / *Material and methods*

Ogled je izveden na deset krmača rase švedski landras u toku laktacionog perioda (1-6 h po partusu, treće i četvrte nedelje laktacije) na jednoj farmi u Srbiji. Sve krmače u ogledu su bile trećepraskinje sa telesnom masom od 120 ± 10 kg i hranjene su komercijalnim smešama *ad libitum*. Broj prasadi po leglu je bio od 12 do 14 i u toku postpartalnog perioda nije bilo mortaliteta. Uzorci krvi su uzimani iz ušne vene u epruvete VF-054 SDK (sa EDTA) za određivanje hematoloških parametara i epruvete VT-965 SES za ispitivanje brzine sedimentacije. Vrednosti hematoloških parametara – broj eritrocita, koncentracija hemoglobina (Hb) i vrednost hematokrita (Ht), određivani su pomoću automatskog hematološkog analizatora Arcus Diatron®, GmbH Wien, Austria. Brzina sedimentacije eritrocita očita-

vana je samo 1 h i 2 h nakon partusa, na kompletu za određivanje sedimentacije „SEDISPEKT“. Hematološki indeksi, MCV, MCH i MCHC su izračunati na osnovu broja eritrocita, koncentracije hemoglobina i vrednosti hematokrita.

Testiranje značajnosti ustanovljenih razlika između srednjih vrednosti ispitivanih hematoloških parametara izvršeno je Studentovim t-testom.

Rezultati istraživanja i diskusija / Results and discussion

Rezultati ispitivanja vrednosti parametara crvene krvne loze: broja eritrocita, koncentracije hemoglobina i vrednosti hematokrita u krvi krmača rase švedski landras u toku laktacionog perioda (1-6 h po partusu, treće i četvrte nedelje laktacije) prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i vrednost hematokrita /
Table 1. Number of erythrocytes, haemoglobin concentration and haematocrit value

Hematološki parametri / Haematological parameters	Prvi dan po partusu / First day postpartum (1-6 h / 1-6 hr)		Treća nedelje laktacije / Third week of lactation		Četvrta nedelje laktacije / Fourth week of lactation	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Broj eritrocita / Number of erythrocytes ($10^{12}/l$)	5,09	0,32	4,72	0,37	4,61	0,28
Koncentracija hemoglobina / Haemoglobin concentration (g/l)	114,71	2,93	108,43	5,06	96,14	11,39
Vrednost hematokrita / Haematocrit value (%)	37,66	1,59	35,61	1,97	33,61	2,02

Ispitivanjem broja eritrocita najviša vrednost utvrđena je nakon partusa ($5,09 \pm 0,32 \times 10^{12}/l$), a najniža na kraju laktacije ($4,61 \pm 0,28 \times 10^{12}/l$). Statistički značajna razlika kod oglednih jedinki ustanovljena je prvog dana po partusu u odnosu na kraj laktacije ($P < 0,05$). Između vrednosti broja eritrocita ustanovljenih treće i četvrte nedelje laktacije nije utvrđena signifikantna razlika.

Najveća koncentracija hemoglobina zabeležena je prvog dana po partusu ($114,71 \pm 2,93$ g/l). Ova vrednost je značajno veća ($P < 0,05$) u odnosu na vrednost ustanovljenu treće nedelje, a statistički značajno veća u poređenju sa koncentracijom Hb zabeleženom na kraju laktacije ($P < 0,01$). Utvrđena je statistički značajno veća prosečna vrednost koncentracije Hb treće u odnosu na četvrtu nedelju laktacije ($P < 0,01$).

Prosečne vrednosti hematokrita ispitivanih grla razlikovale su se u ispitivanim vremenskim intervalima. Najviša vrednost ustanovljena je nakon partusa ($37,66 \pm 1,59$), a najniža na kraju laktacije ($33,61 \pm 2,02$). Statistički značajna razlika ustanovljena je jedino između vrednosti registrovanih po partusu i na kraju laktacije ($P < 0,01$).

U tabeli 2 prikazane su vrednosti hematoloških indeksa (MCV, MCH i MCHC) tokom laktacionog perioda.

Tabela 2. Vrednosti hematoloških indeksa (MCV, MCH, MCHC) /
Table 2. Values of haematological indexes (MCV, MCH and MCHC)

Hematološki indeksi / <i>Haematological indexes</i>	Prvi dan po partusu / <i>First day postpartum</i> (1-6 h / 1-6 hr)		Treća nedelje laktacije / <i>Third week of lactation</i>		Četvrta nedelje laktacije / <i>Fourth week of lactation</i>	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
MCV (μ^3)	62,93	1,66	63,17	3,21	64,23	0,90
MCH (pg)	21,37	1,34	21,67	1,60	22,49	0,67
MCHC (g/l)	318,14	3,85	319,08	2,45	320,43	3,51

Vrednosti hematoloških indeksa su varirale tokom laktacionog perioda u veoma uskim granicama, bez statistički značajnih promena.

Srednja vrednost brzine sedimentacije 1h nakon partusa iznosila je $31,86 \pm 3,89$ mm i bila je niža u odnosu na onu izmerenu nakon 2 h ($37,57 \pm 3,15$ mm).

Istraživanja koja je izvela Thorn (2000) ukazuju na to da se kod krmača tokom laktacionog perioda smanjuje broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i vrednost hematokrita, što je u skladu sa našim ispitivanjima. Autor navodi da 1-6 h nakon partusa dolazi do smanjenja broja eritrocita, koncentracije hemoglobina i vrednosti hematokrita kod krmača i da se taj trend nastavlja do kraja laktacije. Navedeni parametri krvi bili su niži za 10-15% na kraju laktacije u odnosu na prve sate nakon partusa. Međutim, Mäde i Wujanz (1997) navode da u toku laktacionog perioda krmača ne dolazi do značajnih promena vrednosti parametara crvene krvne loze kod zdravih jedinki, već samo u slučaju pojave puerperalnih oboljenja. Nasuprot našim istraživanjima, Damgaard i sar. (2009) su ustanovili najmanji broj eritrocita i najnižu vrednost hematokrita prvog dana partusa, a već šestoga dana laktacije ove vrednosti su bile približno jednake vrednostima ustanovljenim petoga dana pre partusa. Autori navode da su niske vrednosti hematokrita i broja eritrocita kod krmača nakon partusa rezultat fizioloških promena u volumenu krvi i hemoragija koje su u vezi sa partusom. Egeli i sar. (1998) navode da se značajan pad broja eritrocita i vrednost hematokrita u krmača dešava u prepartalnom periodu, počev od tri nedelje pre partusa do samog prašjenja, dok Dungan i sar. (1995) ukazuju na to da trend smanjenja ovih hematoloških parametara počinje dve nedelje pre partusa i traje do kraja laktacije. Broj eritrocita, hematokritska vrednost i MCV se značajno smanjuju u toku graviditeta, dok se koncentracija hemoglobina smanjuje i u graviditetu i u laktaciji (Žvorc i sar., 2006). Calvo i sar. (1989) su ustanovili značajno smanjenje koncentracije hemoglobina u prvoj polovini gestacije sa najnižim vrednostima u drugom mesecu nakon inseminacije. Pad vrednosti hemoglobina za vreme gestacije nije uzrokovan samo njegovom mobilizacijom iz krvi majke u cirkulaciju ploda već i dilucijom krvi u krmača (Singh i sar., 1991).

Zaključak / Conclusion

Prepartalni i postpartalni period krmača praćen je metaboličkim stresom. Smanjenje vrednosti parametara crvene krvne loze dešava se pri kraju gestacije i nastavlja se tokom celog laktacionog perioda. Za vreme ovog fiziološkog stanja krmače se adaptiraju na izrazite promene važnih parametara, različitim endokrinim i metaboličkim mehanizmima.

NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:

Rad je finansiran sredstvima projekta Ministarstva nauke Republike Srbije TR 20110: Razvoj i implementacija standarda, dobrobiti i biosigurnosti u cilju unapređenja tehnologije proizvodnje goveda i svinja. / *The work was financed with funds of the Republic of Serbia Ministry of Science Project TR 20110: Development and implementation of standards, welfare and biosafety aimed at promoting the technology of cattle and swine production.*

Literatura / References

1. Algers B, Uvnäs-Moberg K. Maternal behaviour in pigs. *Hormones and Behaviour* 2007; 52: 78-85.
2. Calvo JJ, Allue JR, Escudeso A, Garcia LJ. Plasma ferritin of sows during pregnancy and lactation. *Cornell Vet* 1989; 79: 273-82.
3. Damgaard BM, Malmkvist J, Pedersen LJ, Jensen KH, Thodberg K, Jørgensen E, Juul-Madsen HR. The effects of floor heating on body temperature, water consumption, stress response and immune competence around parturition in loose-housed sows. *Res Vet Sci* 2009; 86 (1): 136-45.
4. Dhabhar FS, McEwen BS. Bidirectional effects of stress and glucocorticoid hormones on immune function: possible explanations for paradoxical observations. In: Adler R, Felten DL, Cohen N, editors. *Sychoneuroimmunology*, third ed. Academic Press, 2001: 301-38.
5. Dungan LJ, Weist DB, Fyte DA, Smith AC, Swindle MM. Normal hematology, serology, and serum protein electrophoresis values in fetal Yucatan miniature swine. *Lab Anim Sci* 1995; 45: 285-9.
6. Egeli AK, Framstad T, Grønningen D. The effect of peroral administration of amino acid-chelated iron to pregnant sows in preventing sow and piglet anemia. *Acta Veterinaria Scandinavica* 1998; 39: 77-87.
7. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medicinal Physiology*, 9th ed. Saunders, Philadelphia, PA, 1996; 168-1036.
8. Imlah P, McTaggart HS. Hematology of the pig. In: Archer RK, Jeffcott LB, editors. *Comparative clinical haematology*. Oxford: Blackwell Scientific, 1977: 271-303.
9. Jain NC. *Essentials of Veterinary Hematology, Comparative Hematology of Common Domestic Animals*. Lea and Febiger, Philadelphia, PA, 1993: 44-6.
10. Mäde D, Wujanz G. Investigations on the red blood cell count in mother sows. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 1997; 110(2): 68-70.
11. Mbassa GK, Poulsen JSD. Influence of pregnancy, lactation and environment on hematological profiles in Danish Landrace dairy goats of different parity. *Comp Biochem Physiol B* 1991; 100(2): 403-12.

12. Pere MC, Doumad JY, Etienne M. Variation of uterine blood flow in the sow during gestation. *Journées de la Recherche Porcine en France* 1996; 18: 371-8.
13. Singh R, Singha SPS, Setia MS. Distribution of trace elements in blood, plasma and erythrocytes during different stages of gestation in buffalo (*Bubalus Bubalis*). *Buffalo J* 1991; 1: 77-85.
14. Thorn C. Chapter 168: Normal Hematology of the Pig. In: Feldman FB et al., editors. *Schalm's Veterinary Hematology*, fifth edition. Copyright © 2000 Lippincott Williams & Wilkins, 2000: 1089-95.
15. Varlos A. Behaviour and physiology of lactating sows associations with piglet performance and sow postweaning reproductive success. Academic dissertation Helsinki, 2003.
16. Varlos AE, Rudgren M, Spinka M, Saloniemä H, Hultén F, Uvnäs-Moberg K, Tomanek M, Krejci P, Algers B. Oxytocin, prolactin and somatostatin in lactating sows associations with mobilization of body resources and maternal behaviour. *Livest Prod Sci* 2004; 85: 3-13.
17. Vihan VS, Rai P. Certain hematological and biochemical attributes during pregnancy, parturition and post-parturition periods in sheep and goats. *Ind J Anim Sci* 1987; 57(11): 1200-4.
18. Quiroz-Rocha GF, Leblanc SJ, Dufield TF, Wood D, Leslie KE, Jacobs RM. Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *Can Vet J* 2009; 50(4): 383-8.
19. Žvorc Z, Mrljak V, Sušić V, Pompe Gotal J. Haematological and biochemical parameters during pregnancy and lactation in sows. *Veterinarski arhiv* 2006; 76(3): 245-53.

ENGLISH

RED BLOOD CELL COUNTS IN SOWS DURING LACTATION

Mirjana Joksimović-Todorović, Vesna Davidović, Ljiljana Bokan

In the course of parturition and lactation, sows are susceptible to stress and make an effort to adapt to the newly-formed situation through different endocrine and metabolic mechanisms. In addition to endocrine, biochemical changes, haematological changes also occur in the sow organism. Having these facts in mind, the objective of this work was to examine the changes in the number of erythrocytes, haemoglobin concentration, haematocrit value, haematological indexes: mean corpuscular erythrocyte volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH) in erythrocyte and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) in erythrocytes, as well as sedimentation values during the period of lactation in sows. The experiment was performed on ten sows of the Swedish Landrace breed, from which blood was taken on the first day postpartum (1-6 h), and during the third and fourth weeks of lactation. The obtained results of haematological analyses indicated a reduced number of erythrocytes, haemoglobin concentration and haematocrit value during the lactation period. The number of erythrocytes was significantly lower at the end of lactation in comparison with the number established on the first day postpartum. The haemoglobin concentration and haematocrit value were very significantly lower at the end of lactation against the first day postpartum. The values of the haematological indexes MCV,

MCH and MCHC did not differ significantly in any of the examined periods. The rate of erythrocyte sedimentation was determined 1 h and 2 h postpartum.

Key words: sows, red blood count parameters, lactation period

РУССКИЙ

КРАСНАЯ КРОВЯНАЯ КАРТИНА У СВИНОМАТОК В ТЕЧЕНИЕ ЛАКТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Миряна Йоксимович-Тодорович, Весна Давидович, Лиляна Бокан

В течение родов и лактации свиноматки склонные стрессу и пытаются приспособиться новонаступившей ситуации путём различных эндокринных и метаболических механизмов. Кроме эндокринных, биохимических изменений, в организме свиноматок приходит и до гематологических изменений. Имея в виду эти факты, цель этой работы была испытать изменения числа эритроцитов, концентрации гемоглобина, стоимости гематокритов, гематологических индексов: средние ёмкости эритроцитов (СЁЭ), средние стоимости гемоглобина в эритроцитах (ССГЭ) и средние концентрации гемоглобина в эритроцитах (СКГЭ), словно и стоимость седиментации во время лактационного периода у свиноматок. Опыт выведен на десять свиноматок породы шведский ландрас, из которых брана кровь первого дня после родов (1-6 ч.), третьей и четвёртой недели лактации. Полученные результаты гематологических анализов указали на уменьшение числа эритроцитов концентрации гемоглобина и стоимости гематокритов в течение лактационного периода. Число эритроцитов было статистически значительно ниже на конце лактации в отношении числа, установленного первого дня после родов. Концентрация гемоглобина и стоимость гематокрита были очень значительно ниже на конце лактации в отношении первого дня родов. Стоимости гематологических индексов СЁЭ, ССГЭ и СКГЭ не значительно различались ни в одном испытыванном периоде. Скорость седиментации эритроцитов определялась 1ч. и 2ч. после родов.

Ключевые слова: свиноматки, параметры красной кровяной лозы, лактационный период